

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(11)Publication number : **08-208260**(43)Date of publication of application : **13.08.1996**

(51)Int.Cl.

C03B 37/012
// G02B 6/00(21)Application number : **07-018905**(71)Applicant : **SHIN ETSU CHEM CO LTD**(22)Date of filing : **07.02.1995**(72)Inventor : **HAMAGUCHI KAZUHIRO**
HIRASAWA HIDEO**(54) PRODUCTION OF OPTICAL FIBER PREFORM**

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an optical fiber preform capable of reducing the bending of an optical fiber preform rod after drawing in a step for drawing an optical fiber preform ingot into a preform rod having a smaller diameter than that of the ingot.

CONSTITUTION: A tension is applied to a preform ingot on the side of takeoff until the takeoff of the preform ingot is started and a stress or its elongation caused in the preform ingot at this time is measured to start the takeoff of the preform ingot when the viscosity of the preform ingot calculated from the stress or elongation becomes a constant value, in the method for drawing the preform ingot into a preform rod having a smaller diameter than that of the preform ingot and producing the optical fiber preform.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3151367

[Date of registration] 19.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 0 8 2 6 0

(43) 公開日 平成8年(1996)8月13日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 37/012	Z			
// G 0 2 B 6/00	3 5 6 A			

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-18905

(22) 出願日 平成7年(1995)2月7日

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 濱口 一宏

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学

工業株式会社精密機能材料研究所内

(72) 発明者 平沢 秀夫

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学

工業株式会社精密機能材料研究所内

(74) 代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバ母材の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する工程において、延伸後の光ファイバ母材ロッドの曲がりを低減する光ファイバ母材製造方法の提供を目的とするものである。

【構成】 本発明の光ファイバ母材の製造方法は、母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法において、母材インゴットの引取りを開始するまでに、引取り側において母材インゴットに張力を与えてこのときに母材インゴットに発生する応力またはその伸びを測定し、この応力、伸びから算出される母材インゴットの粘度が一定値になったときに母材インゴットの引取りを開始させることを特徴とするものである。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法において、母材インゴットの引取りを開始するまでに、引取り側においてロッドに張力を与えたときの応力を測定することにより、母材インゴットの引取り開始時期を決定することを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 2】 母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法において、母材インゴットの引取りを開始するまでに、引取り側においてロッドに張力を与えたときの伸びを測定することにより、母材インゴットの引取り開始時期を決定することを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 3】 母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法において、母材インゴットの引取りを開始するまでに、引取り側においてロッドに張力を与えたときの単位時間あたりの伸びを測定することにより、母材インゴットの引取り開始時間を決定することを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光ファイバ母材の製造方法、特に光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する工程において、延伸後の光ファイバ母材ロッドの曲がりを低減化する光ファイバ母材製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法について、母材インゴットを酸水素火炎や電気炉で加熱して軟化させながら加熱溶融部の外径を外径測定器などを用いて測定し、その測定値に基づいて引取り速度を制御するという方法が採られている。そして、この引取り機構には、母材ロッドの外径を一定に制御できるように、外径測定器で測定された測定外径と連動するように引取り速度を制御する機構が備えられており、これにはまた延伸時における引取り張力を測定できる張力測定器も設けられていて、この張力測定器で測定された張力に基づいて、母材インゴットの延伸時の各時点における酸水素火炎の火力や電気炉のヒーターパワーを制御して一定張力で延伸が行なわれるように設計されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この延伸時における張力の一定化は引取りを開始してから後の外径制御性の向上ならびにロッドの曲がりの抑制には効果があるが、昇温開始から引取り開始までの時間は一定にして延伸を行なっているとしても延伸開始時の引取り張力は必ずしも一定になるとは限らない。

【0004】 その理由の一つは母材インゴットの末端部

のテーバー形状のばらつきが挙げられる。すなわち、酸水素火炎の火力や電気炉のヒーターのパワーは母材インゴットの外径に応じて調整されているが、これは母材インゴットの直胴部に関してのみのことであり、末端部のテーバー部においては外径に応じた火力やヒーターパワーの調整は行なわれていないので、延伸開始時に最初に加熱される母材インゴットの末端のテーバー部においては、その時々において粘度が変化し、その結果、引取りの張力が変動してしまうことがあり、したがって延伸の初期においては母材ロッドの粘度が小さくなって引張り張力が小さくなり、母材ロッドに曲がりが生じ易くなる。このように母材ロッドの引取り開始側の部分に曲がりが生じてしまうと、その曲がりがつぎの曲がりを誘発させ易く、つぎつぎに曲がりが生ずることになり、母材ロッド全長にわたって曲がりが生じてしまうことがある。

【0005】 また、この延伸開始時に引張り張力が変動する別の理由としては延伸炉内の温度分布の変化が挙げられる。すなわち、前回の延伸終了から今回の延伸開始までの時間に極端な差がある場合には、その時間によって延伸炉内の温度分布が変わることがあり、例えば延伸終了後で母材ロッドの冷却が済んだ直後に次の母材インゴットをセットして延伸を開始した場合と、延伸終了後 1 日経過後に次の延伸を行なった場合とでは、延伸炉内の断熱材などの温度に差が生ずることがあり、その結果として延伸炉内の温度分布に差が生じるため、母材インゴットの温度、つまりその粘度が各ロッド毎にばらつきが生じ、したがって延伸の初期においても母材ロッドに曲がりが生じ易くなる。

【0006】 そのため、前記したように昇温後引取り開始までの待ち時間を一定にしても、上記したような理由から延伸初期に母材ロッドに曲がりが生じ、この初期の曲がりが母材ロッド全長にわたって影響を与えることになるので、延伸初期における曲がりの発生は極力低減させる必要があり、それ故に引取り開始時における母材ロッドの粘度およびその結果としての引取り張力はこれを一定に保つ必要がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような課題を解決した光ファイバ母材の製造方法に関するものであり、これは母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法において、母材インゴットの引取りを開始するまでに、引取り側においてロッドに張力を与えたときの応力または伸びを測定することにより、母材インゴットの引取り開始時期を決定することを特徴とするものである。

【0008】 すなわち、本発明者らは光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する工程において、延伸後の光ファイバ母材ロッドの曲がりを低減化する方法について種々検討したところ、これについて

は母材インゴットを加熱して母材ロッドに延伸するための引取りを開始するまでの間に、延伸引取り用チャックから張力を与えたところ、この引取り張力とロッドの曲がり量に特定の関係があり、引取り張力がある値以上となるとロッドの曲がり量が急に小さくなるという事実が判明し、したがってこの時点をもつて母材インゴットの引取り開始時期とすれば曲がりの低減された母材ロッドを得ることができることを確認して本発明を完成させた。以下にこれをさらに詳述する。

【0009】本発明は光ファイバ母材の製造方法に関するものであり、これは前記したように母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法において、母材インゴットの引取りを開始するまでに、引取り側からロッドに張力を与えてそのときの応力を測定して母材インゴットの引取り開始時期を決定するというものであり、これによれば曲がりの少ない母材ロッドが得られるという有利性が与えられる。

【0010】本発明による光ファイバ母材の製造は図1に示した装置で行なわれる。図1は本発明による光ファイバ母材製造装置の縦断面図を示したものであるが、母材インゴット1と延伸された母材ロッド2は加熱ヒーター3を有する延伸炉4の中に入れられている。母材インゴット1は把持用グripper5を把持した吊り下げ用チャック6によって延伸炉4の中に吊下げられており、これは送り込み速度 V_1 で延伸炉4の中に送り込まれ、母材ロッド2は把持用グripper5を把持した延伸引取り用チャック7で延伸され、この延伸された母材ロッドの外径は外径測定器8により測定され、この測定結果が演算処理器CPU9により計算されて引取り速度 V_2 が決定される。

【0011】本発明の光ファイバ母材の製造では、母材インゴット1の引取りを開始するまでの間に、まず加熱ヒーター3によって母材インゴット1が加熱され軟化されてから延伸引取り用チャック7から張力がかかけられ、この張力によって母材インゴットに与えられる応力が張力測定器10によって測定される。この応力は母材インゴット1の温度が次第に上昇していくと時間と共に低下していくので、この応力がある一定値に達したら吊り下げ用チャック6を用いて母材インゴット1を延伸炉内に一定速度 V_1 で送り込みつつ、引取り用チャック7で速度 V_2 で母材ロッド2の引取りを開始すればよい。

【0012】この引取り開始時期については、例えば外径110mmφの母材インゴット4本を、昇温後一定時間経過後に引取りを開始したときの引取り張力を調べたところ、これは13kgfから35kgfまでばらついていた。この引取り開始時の引張り張力と母材ロッドの延伸開始時の1m部分の曲がり量をしらべたところ、図3に示したように母材インゴットの温度が高く、したがって引取り張力が20kgf以下のときは曲がり量が1.1mm~0.5mmと比較的大きいが、母材インゴットの温度が低くなりこの引

り張力が20kgfを越えるとこの曲がり量が0.4~0.36mmまで低下することが確認された。

【0013】また、これについては外径が130mmφ中の母材インゴット4本を、昇温後一定時間経過後に引取りを開始してその引取り張力をしらべたところ、これは19kgfから44kgfまでばらついていた。この引取り開始時の引張り張力と母材ロッドの延伸開始時の1m部分の曲がり量をしらべたところ、図4に示したように母材インゴットの温度が高く、したがって引取り張力が27kgf以下のときには曲がり量が1.1mm~0.6mmと比較的大きいが、母材インゴットの温度が低くなり、この引取り張力が27kgfを越えるとこの曲がり量が0.5~0.36mmまで低下することが確認された。

【0014】したがって、母材インゴットの引取り開始時の引取り張力、すなわち母材インゴットに生じた応力を母材インゴット径に応じたある一定の範囲以内となるようにすること、換言すれば母材インゴットの引取り開始時期をこの時点とすれば母材ロッドの曲がりを低く抑えることができるということが確認された。また、この母材インゴットの応力の測定の代りに引取り側においてロッドに張力を与えたときの伸びを測定してもよいことが判った。

【0015】なお、この方法では母材インゴットを昇温したのち、これに一定の引張り張力を与えて、そのときの母材インゴットに生ずる応力または伸びを測定し、これが一定の範囲以内となったときを母材インゴットの引取り開始時期とするものであるが、この応力または伸びからは母材インゴットの粘度を算出することができるので、これについては母材インゴットの粘度が常に同一の粘度となった時点で引取り開始をしてもよい。この方法によれば母材インゴットの粘度が低すぎるために延伸初期に母材ロッドに曲がりが発生する可能性を大幅に低減することができ、また延伸初期における母材ロッドの曲がりを低減化することにより母材ロッド全体の曲がりを低減化することができるという有利性が与えられる。

【0016】

【作用】本発明は光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する工程において、延伸初期の光ファイバ母材ロッドの曲がりを低減する光ファイバ母材製造方法の提供を目的とするものであり、その光ファイバ母材の製造方法は、母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法において、母材インゴットの引取りを開始するまでに、引取り側において母材インゴットに張力を与えてこのときに母材インゴットに発生する応力またはその伸びを測定し、この応力、伸びから算出される母材インゴットの粘度が一定値になったときに母材インゴットの引取りを開始させることを特徴とするものである。本発明によれば母材インゴットの形状のばらつきなどによる延伸開始時の引取り張力のばらつきをなくすことができ、常に母

材インゴットの粘度が一定の状態で延伸を開始することができるので、延伸初期の母材インゴットの粘度の低下による引張張力の低下に起因する曲がりを減少し、母材ロッド全体の曲がりも小さく抑えることができるという有利性が与えられる。

【0017】

【実施例】つぎに本発明の実施例、比較例をあげる。なお、母材ロッドの曲がりの測定は図2に示した支持台11の中間にダイヤルゲージ12を配置した曲がり測定器を用い、長さ1mに切断した母材ロッド2を図2のように支持台11に置き、その上にダイヤルゲージ12を配置し、次いで母材ロッド2を長手軸を中心に1回転してダイヤルゲージ値を求めこれを母材ロッド2の位置を変えて2回行い、その最大値を曲り量(mm)とした。

実施例1

図1に示した装置を使用し、外径120mm、長さ1mの母材インゴット1を延伸炉4内にセットし、加熱ヒーター3で昇温させたのち、引取り用チャック7で母材インゴット1に一定の張力を与え、このときに母材インゴットに生じた応力を張力測定器10で測定し、母材インゴット*20

項 目 実験回数	引取り開始時張力 [kgf]	引取り開始1本目の 曲がり量 [mm]	全母材ロッドの 曲がり量の平均 [mm]
第 1 回	21	0.45	0.51
第 2 回	22	0.38	0.40
第 3 回	21	0.49	0.44
第 4 回	21	0.50	0.47
第 5 回	20	0.54	0.53
5 回 平均	21.0	0.472	0.470

【0020】実施例2

実施例1と同じ実験を行なったが、母材インゴット1に一定張力を与えたときに母材インゴット1に生ずる応力を測定する代わりに、母材インゴット1の伸びを引取り機構中に設けた位置検出器(図示せず)を用いて測定し、この伸び量が一定量に達したときに母材インゴット1の引取りを開始することとし、これを5回繰返したと

*1の昇温に伴なって応力が20~22kgfの範囲の一定値に達したときに、母材インゴット1を10mm/分の速度(V_1)で延伸炉に送り込み、延伸引取り用チャック7でCPU9で算出された90mm/分の引取り速度(V_2)で外径が40mmの母材ロッド2を引取って母材ロッド2の引取りを開始して母材インゴット1から長さ1mの母材ロッド2を9本製造した。

【0018】この工程を5回繰返し、昇温後引取り開始までの待ち時間をしらべたところ、これには8分~10分という若干のばらつきがあったけれども、引張り開始時の引取り張力は表1に示したように20~22kgfの範囲に収まり、母材ロッドの引取り開始1本目の曲がり量、全母材ロッドの曲がり量の平均については表1に示したとおりの結果が得られ、これは引取り開始1本目の曲がり量と全母材ロッドの曲がり量の平均値とも0.55mmを下回っており、曲がり量が十分小さくなっていることが確認された。

【0019】

【表1】

ころ、表2に示したとおりの結果が得られ、この場合には表2に示したように引取り開始1本目の曲がり量も、全母材ロッドの曲がり量の平均値も0.6mmを下回っており、曲がり量は十分少なくなっていることが確認された。

【0021】

【表2】

項目 実験回数	引取り開始時張力 までの伸び量 [mm]	引取り開始1本目 の曲がり量 [mm]	全母材ロッドの 曲がり量の平均 [mm]
第 1 回	21	0.56	0.53
第 2 回	20	0.40	0.43
第 3 回	20	0.44	0.44
第 4 回	19	0.39	0.43
第 5 回	20	0.41	0.40
5 回 平均	20.0	0.440	0.446

【0022】比較例

実施例1と同じように母材インゴット1を延伸炉4内にセットしたのち、加熱ヒーター3で加熱して昇温させ、9分間の待ち時間ののち、延伸を開始したところ、このときの引取り開始時の張力は前記したような母材インゴットの形状ならびに延伸からつぎの延伸までの間隔の差などにより14kgf～34kgfとばらついたが、そのときの*

*延伸後の母材ロッドの曲がり量を測定したところ、表3に示したように引取り開始1本目の引取り張力の低い母材ロッドに比較的大きな曲がりが発生し、この結果からも本発明のものが有効であることが確認された。

【0023】

【表3】

項目 実験回数	引取り開始時張力 [kgf]	引取り開始1本目 の曲がり量 [mm]	全母材ロッドの 曲がり量の平均 [mm]
第 1 回	14	1.01	1.02
第 2 回	16	0.92	0.90
第 3 回	34	0.35	0.44
第 4 回	27	0.41	0.45
第 5 回	20	0.45	0.49
5 回 平均	22.2	0.628	0.660

【0024】

【発明の効果】本発明は光ファイバ母材の製造方法に関するものであり、これによれば母材インゴットの形状のばらつきなどによる引取り開始時の引取り張力のばらつきをなくすることができ、常に母材インゴットの粘度が一定の状態延伸を開始することができるので、延伸初期の母材インゴットの粘度の低さに起因する曲がりを減少し、母材ロッド全体の曲がりも小さく抑えることができるといふ有利性が与えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による母材インゴット延伸装置の一例の縦断面図を示したものである。

【図2】母材ロッドの曲がり測定装置の縦断面図を示したものである。

【図3】外径110mmφ中の母材インゴットの引取り開始

時の引取り張力と母材ロッド曲がり量との関係図を示したものである。

【図4】外径130mmφ中の母材インゴットの引取り開始時の引取り張力と母材ロッド曲がり量との関係図を示したものである。

【符号の説明】

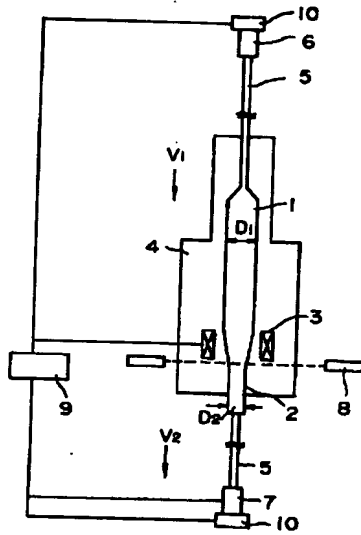
- 1…母材インゴット
- 2…母材ロッド
- 3…加熱用ヒーター
- 4…延伸炉
- 5…把持用グー
- 6…吊り下げ用チャック
- 7…延伸引取り用チャック
- 8…外径測定器
- 9…CPU

10…張力測定器

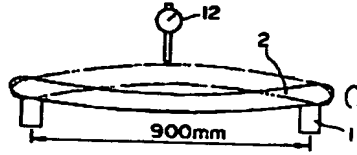
11…保持部、

12…ダイヤルゲージ

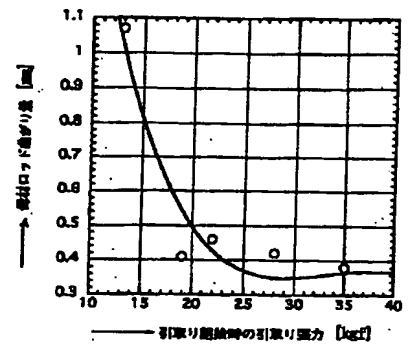
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

